

**БЛОК IV. МАТЕМАТИЧЕСКИЕ И ИНФОРМАЦИОННЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ В ЭКОНОМИКЕ, ТЕХНИКЕ И ОБРАЗОВАНИИ:
МЕЖДИСЦИПЛИНАРНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ**

**СОБЫТИЙНАЯ МОДЕЛЬ УПРАВЛЕНИЯ МОДЕРНИЗАЦИЕЙ
ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОТЕХНОЛОГИЧНОГО
МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

УДК 330.46

Кругликов С.В. к.ф.-м.н, доцент
кафедра моделирования управляемых систем
Уральский федеральный университет, ВШЭМ

Аннотация. Рассматривается экономико-математическая модель процесса развития высокотехнологичных предприятий с индивидуальной и мелкосерийной номенклатурой выпуска инновационной продукции. Типичные для станкостроения, производства специализированной техники и военно-промышленного комплекса, такие предприятия составляют наиболее динамичный сектор отечественного машиностроения. Для руководителей производства предлагается инструментальная технология, позволяющая не только оценить текущее состояние эффективности управления производством, но и определять направления его последовательного совершенствования для формирования внутренних условий повышения эффективности и организационно-технического уровня производства, качества продукции. Методология экономическо-математического моделирования управления модернизацией производства высокотехнологичных машиностроительных предприятий активно применяется при работе со слушателями программ профессиональной переподготовки специалистов и подготовки управленческого резерва.

Ключевые слова: экономическо-математическое модель, управление, модернизация, производство, машиностроительные предприятия

Abstract. The economic - mathematical model of the process of modernization of high-tech innovating enterprises with individual and small-scale product nomenclature is considered. Typical for industry producing specialized equipment for machine-building and military-industrial complex, such enterprises form the most dynamic sector of domestic engineering. The instrumental technology presented in the paper for production managers allows not only to assess the current state of production management efficiency, but also to determine the direction of its continuous modernization providing internal conditions to improve efficiency, organizational and technical levels of production, product quality. Methodology of economic-mathematical modeling of management modernization for production units of high-tech engineering enterprises actively used in programs of executive retraining and while forming management reserves.

Keywords: economic-mathematical model, management, modernization, manufacturing, machine-building enterprises.

Введение

Инерционность машиностроительных предприятий, обладающих значительными основными фондами и работающих по продолжительным форвардным контрактам, повышает риски ведения бизнеса в силу волатильности рыночных факторов [1,2]. В стране существует положительный опыт формирования высокотехнологичных предприятий адекватных условиям рынка инновационной продукции. Структурная схема предприятия в этом случае включает наряду с рыночно-ориентированной системой менеджмента и управления, проектно-конструкторское, маркетинговое и опытно-серийное производственное подразделения. Задача производственных подсистем - сочетание серийного выпуска, жестко фиксированного по срокам, объемам и номенклатуре; и возможно быстрого изготовления экспериментальной продукции для проверки адекватности конструкторских решений, часть из которых после отработки может пойти в серию. Принципиальными особенностями производства являются: масштабность; номенклатурность; переналаживаемость; предсказуемость; быстродействие системы управления, как способность реагировать на события.

Стратегическая задача производственного менеджмента, последовательное повышение эффективности использования фондов для обеспечения конкурентоспособности предприятия, может быть решена за счет систематической модернизации управленческих и технологических подсистем и процессов производства. Управление модернизацией производства состоит в разработке и реализации путей наиболее эффективного снижения внутрипроизводственных затрат, в том числе, за счет определения времени и объемов проведения технического перевооружения. Адекватную методическую основу определяет событийный подход [3], что предполагает явное упорядочение комплекса управленческих мероприятий по направленности и очередности исполнения. Термин «событие» далее обозначает изменение состояния подсистем производства и его компонент [4], обусловленных изменением факторов, определяющих цену производства, проектно-конструкторских требований, рисками производственной организации и кооперации. Актуальной является разработка алгоритмов оперативного экономико-математического моделирования, обеспечивающих адаптивность и быстродействия систем управления производством в условиях риска и неопределенности [5,6].

В работе предлагаются формализованное представление модели события $(p)SS = \{S1, S2, IN\}$ на основе понятий математической теории категорий, что обеспечивает согласование системных представлений о структуре и взаимосвязях производственных комплексов $(p)S.l$, как иерархической системы, включающей в свой состав подсистемы $(p)S.lj$ различной природы и закономерностей функционирования [7].

Рассматривается задача оптимального сочетания конкурирующих за общие ресурсы процессов: 1) функционирования, эффективного использования существующего производственного потенциала; 2) проектов развития, согласованного изменения системы управления (СУ) производством и объекта управления (ОУ), т.е. собственно технологий и технического оснащения производства в ходе технического перевооружения. Соотношения, определяющие условия применимости технологической модернизации, позволяют подтвердить приоритет модернизации систем управления производством и предприятием в целом, в сравнении с технологическим совершенствованием производственного потенциала предприятия.

На базе представления вариантов финансового плана модернизации производства методом реальных опционов на развитие предложена схемы расчета показателей совокупная стоимость владения оборудованием, момент начала реализации и дюрации проекта модернизации с учетом рисков. Основу моделирования составляет прогноз рыночных перспектив бизнеса, результат работы маркетинговых подразделений $(p)S.3$. Для производства $(p)S.1$ маркетинговый план определяет среднесрочный прогноз производственной программы и объемов производства, что позволяет сформировать альтернативные проекты развития производства $(p)S.1$. Сетевое календарное планирование обеспечивает сочетания производственного плана и проектного комплекса мероприятий, как реального опциона на развитие. Предложено эффективное условия определения начального момента проекта модернизации и сравнения расчетного сроки окупаемости проекта со значениями дюрации, полученными интегральным методом. Анализ сетевых графов, моделирующих события, определяемые необходимостью выполнения существующих и перспективных рыночных контрактов, позволяет выделить по минимуму резервов периоды наибольшей рискованности. Моделирование рискованных событий позволяет реализовать управление рисками, выстроив систему априорного оперативного планирования основе обслуживания ОКР и РСО, обеспечивающую минимизацию возможных потерь. События, связанные с отказами оборудования, и процедуры поиска и поставки необходимых для ремонта узлов служит основанием для формирования парка оборудования и выбора поставщиков.

Моделирование обеспечивает сопоставление альтернативных вариантов действий производственного менеджмента по обеспечению рыночной конкурентоспособности машиностроительного предприятия в предположении об инвариантности затрат относительно экзогенных переменные, определяемых условиями рынка. Существенным резервом снижения альтернативных издержек для машиностроительных производств является изменение характера труда и увеличение выработки для последовательного роста эффективности расходования ФОТ. Априорное моделирование процедур сквозного планирования производственной деятельности в сравнении различных проектов позволяет совершенствовать оплату управленческого и производственного персонала, формируя систему мотивации труда комплексом моральных и

материальных стимулов за достижение реальных результатов (KPI) по всем уровням организации.

Предположения: $(ip=0)(i+1/i)S.j=\{S1,S2,IN\}$. 1) Выбор позиции моделирования: $(i0)$ Наблюдатель ситуации или Участник события, разграничивает пространства: XI мое и XE среды, в которой существую? 2) Самоидентификация: Участник; Производство - часть (производственная база) $(i) (ip=0?)SI\sim\{I: x1.x\} \subseteq (i+1)SI$ Предприятия, включая Модель одной из нескольких референтных групп, их совокупность задает XI (относительное) пространство XI,\/ место, центр формирования дохода BE. (оценка) дает их приоритеты.

$(ip=-1)\{BE\} SI$ Бизнес-идея - проект *PP*. / *SE* Анализ окружения, рынка. Условия реализации проекта. (*Факторы среды:*) / *BE* Описание проекта *PP*: [**.Si*> выделение и/или развитие цеха *СЧПУ* $(i)\{I:1.10jxx\}$. Выбор Состояния (свойств) системы показателей.

(МП *t*) Маркетинговый план (рыночные перспективы бизнеса) - результат работы маркетинговых подразделений $(i)\{I:0.jxx\}$ предприятия $(i+1)S$. (Следствие) Для производства $(i)S$ долгосрочный прогноз производственной программы V_+ . *Результат* - прогноз объема производства (+).

(ПП *t*) План производства. [**.A Pr*]. Контроль достаточности для Альтернатив $[A/B](=)$ Проект *PP*. Ориентир развития собственной материальной базы *HI* и кооперации *HE* на период $t2-t1=3 - 10$ лет. Коммерческий план. *Результат* - прогноз затрат (-) Замыкание *R&D* конструкции и МП плана маркетинг на производственные мощности.

Организационный план и структура. (*Прогноз распределения зарплаты*)

Финансовый план. Оценка рисков. *Результат* – модель [**.Si*> Стратегии финансирования.

$(is0)Условие$: Дано. $(A Pr) \{SI,SE\}$ «Как Есть», Ограничение (ресурсное $n=7?$): наличие оборудования и персонала. $\{SE\}$ Кусочно-постоянные на период *t* цены, на период *tR* затраты; $\{A Po\}$. Стратегическая цель ситуации $(i)SS=\{SI,SE,IN\}$. Миссия $(i)SI$: конкурентоспособность референтной группы $(i+1)SI$ на рынке $(i+1)S2$ ВТП. Цель $(i)SI$: эффективный производственный цикл в рамках “исполнения $(is+)$ контрактов $(i)PF$ », планов поставки товара. Ориентир $(i)SI$: ТБУ - часть анализа в обобщенным координатах $(is+)$ состояния.

$\langle Si \rangle$: порядок приоритетов. Альтернатива $(ip=-2)$ Проект *PP*? Миссия? Цели: построение [*MI*] экономически эффективного производственного цикла $\{FP\}$. (качество Индуцированная Задача $(is+/is0)PT$. Цель: “исполнение $(is+)$? контракта”. Ориентир *PT*: $(tI=+1)XI$ План производства: (свойства) номенклатура $J0=\{j0\}$, объем $VP[t.k0.j0]$, сроки t^* . $(ip=-2)$ Проект *PP*? Цели: построение экономически эффективного производственного цикла. $(A Pr)$ достаточность рабочих и станков во времени *tI* на период $\{A Po\}$ прогноз производства по контракту.

(*BE*) (*is+*)[*MI*]. **Решения:** (управленческой Задачи) *PT1* модернизация СУ. Цель: эффективная эксплуатация ОУ. Задача *PP(+)**PT2* “техническое перевооружение”, изменение ОУ. **Критерий выбора:** (*e.I*) эффективность.

Задача *PT1*: эффективная синхронизация времени: календарного *tE* и рабочего *tR* при [**.A Pr*]. Цель; повышение в обобщенных показателях стоимости *Sc* и времени (*PO1*) фондоотдачи (оборудования – основного капитала), (*PO2*) производительности труда. **Операции *PO*:** модернизация СУ, реструктуризация управленческих функций, бизнес-процессов *FO~(i){I:0.jxx}BE*:

1) *n=0* диспетчеризации: (*A Pr* планирование) & {*A Po* контроль}, 2) оплаты труда, *n=7*.

Заключение

Проблема состоит в определении оптимального сочетания двух конкурирующих за общие ресурсы направлений: 1) функционирования, эффективного использования существующего потенциала; 2) развития, согласованного изменения системы управления (СУ) производством и объекта управления (ОУ), т.е. собственно технологий и технического оснащения производства в ходе технического перевооружения. Показано, что приоритетом обладают вопросы управленческой модернизации менеджмента, систем управления производством и предприятием в целом, в сравнении с технологическим совершенствованием производственного потенциала предприятия.

Результат соотношения определяющие условия применимости технологической модернизации. Дюрация, момент начала пути реализации. На основе схемы расчета финансового плана и совокупной стоимости владения с учетом рисков и обеспечения рыночной конкурентоспособности производства машиностроительного предприятия.

Руководителям производства требуются инструментальные технологии, позволяющие не только оценить текущее состояние эффективности управления производством, но и определять направления его последовательного совершенствования для формирования внутренних условий повышения эффективности и организационно-технического уровня производства, качества продукции. Методология экономическо-математического моделирования управления модернизацией производства высокотехнологичных машиностроительных предприятий активно применяется при работе со слушателями программ профессиональной переподготовки специалистов и подготовки управленческого резерва.

Список литературных источников

[1] Гизатуллин Х.Н., Шайбакова Э.Р. Инновационная деятельность предприятия –фактор сбалансированности элементов производства. // Всероссийский симпозиум по экономической теории. Пленарные доклады. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2003. С. 40-47.

[2] Кортон С.В. Эволюционное моделирование жизненного цикла инноваций. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН. 2003. – 342 с.

[3] Клейнер Г.Б. Теории предприятия: спрос, предложение, перспективы.// Всеросс. симпозиум по экономической теории. Пленарные доклады. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2003. С.48-57.

[4] Кругликов С.В. Информационно-аналитическое моделирование системы управления модернизацией производства инновационного машиностроительного предприятия//Ситуационные центры 2010. Перспективные информационно-аналитические технологии поддержки принятия решений: материалы научно-практической конференции. РАГС. 14-15 апреля 2010г. – М.: Изд-во РАГС, 2010.

[5] Големенцев, Б.В. Кругликов С.В. Модель поддержки принятия решения в процессе реструктуризации производства // Материалы международной науч.-практ. конференции. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. тех. ун-та. 2007. – С. 91-93.

[6] Големенцев Б.В. Оценка эффективности управления опытно-серийным производством предприятия высокотехнологичного машиностроения. Автореферат дисс. к.экон.н. Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2011. С.25.

[7] Kruglikov S. Modernization Management As the Problem of Guaranteed Control-Estimation for Hierarchical System //Control Applications of Optimization, Volume # 15 | Part# 1 P. 256-261 Location: University of Bologna, Rimini, Italy. The 15-th IFAC Workshop on Control Applications of Optimization CAO'2012. IFAC-PapersOnLine: <http://www.ifac-papersonline.net>

Digital Object Identifier (DOI) 0.3182/20120913-4-IT-4027.00059